



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 39 13031 A1

⑤1 Int. Cl. 5:  
G01 L 9/06

②1 Aktenzeichen: P 39 13 031.2  
②2 Anmeldetag: 20. 4. 89  
④3 Offenlegungstag: 25. 10. 90



DE 39 13031 A1

⑦1 Anmelder:  
Nippon Soken, Inc., Nishio, Aichi, JP

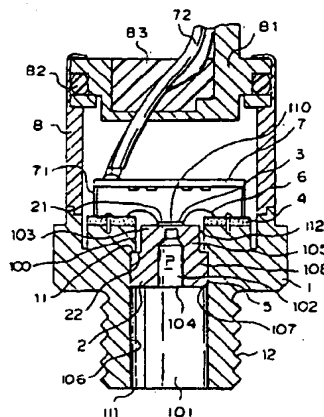
⑦4 Vertreter:  
Zumstein, F., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Klingseisen, F.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:  
Nishida, Minoru, Okazaki, Aichi, JP; Ando, Yosiyasu,  
Nishio, Aichi, JP; Hattori, Tadashi; Kotanishi, Youiti,  
Okazaki, Aichi, JP

⑤4 Drucksensor

Drucksensor mit einem Gehäuse (1), einem Sensorkörper (2), der im Inneren des Innenraums (101) des Gehäuses (1) angebracht ist und einen Hohlraum (102) aufweist, dessen eines Ende offen und dessen anderes Ende geschlossen ist, um einen Druckeinführungsteil zu bilden, und dessen geschlossenes Ende eine geringe Stärke hat, so daß es eine Membran (21) zur Aufnahme des Druckes bildet, und mit einem Halbleiterplättchen (3), das auf einer Fläche des geschlossenen Endes angebracht ist, die der Fläche zur Aufnahme des Druckes gegenüberliegt. Der Drucksensor zeichnet sich dadurch aus, daß der Sensorkörper (2) an einem Teil (105) verjüngt ausgebildet ist, der wenigstens das geschlossene Ende einschließt und einen Durchmesser hat, der kleiner als der des restlichen Teils ist, und daß eine Schulter (22) dazwischen vorgesehen ist, wobei der Sensorkörper (2) fest mit dem Innenraum (101) des Gehäuses (1) dadurch verbunden ist, daß die Schulter (22) an einem Anschlagteil (11) anliegt, der im Innenraum (101) des Gehäuses (1) vorgesehen ist, und die Außenfläche in Kontakt mit der Innenfläche des Innenraumes (101) des Gehäuses angeordnet ist. Der Drucksensor mit dem obigen Aufbau ist hochempfindlich und kann genau den Druck eines Hochdruckfluids messen, da der Sensorkörper (2) fest an der Innenfläche des Gehäuses (1) angebracht ist. Der Drucksensor hat weiterhin einen einfachen Aufbau.

Fig. 1



DE 39 13031 A1



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Drucksensor, der insbesondere eine hohe Empfindlichkeit hat und genau den Druck eines unter hohem Druck stehenden Fluids erfassen kann.

Ein bekannter Drucksensor für diesen Zweck umfaßt ein zylindrisches Gehäuse mit einem Innenraum, einen zylindrischen Sensorkörper, der im Innenraum des Gehäuses vorgesehen ist und einen Hohlraum aufweist, dessen eines Ende geschlossen ist, eine Membran, die am geschlossenen Ende des Hohlraums vorgesehen ist, und einen Dehnungsmeßstreifen aus einem Halbleitermaterial oder einem ähnlichen Material, der auf einer Fläche des geschlossenen Endes des Hohlraums angebracht ist, die derjenigen Fläche gegenüberliegt, die dem Druck ausgesetzt ist.

Der oben beschriebene Drucksensor wird dazu benutzt, einen Druck zu messen, indem ein unter Druck stehendes Medium in den Hohlraumteil vom offenen Ende des Sensorkörpers eintreten gelassen wird, das auf die Membran einwirkt, wobei der Druck am Sensorkörper unter Verwendung des Dehnungsmeßstreifens erfaßt wird, um das Maß an Dehnung an der Membran zu messen.

Bei einem derartigen Drucksensor ist der zwischen dem Sensorkörper und dem Gehäuse gebildete Kontaktteil gewöhnlich verschweißt, so daß Schwierigkeiten, wie beispielsweise eine Abnahme der Dichtigkeit des geschweißten Bereiches aufgrund einer Korrosion, ein Bruch des geschweißten Bereiches aufgrund des hohen Druckes, der am gesamten Sensorkörper, insbesondere dann liegt, wenn ein unter hohem Druck stehendes Fluid gemessen wird, und eine Verschiebung des Sensorkörpers oder im schlimmsten Fall ein Lösen des Sensorkörpers vom Gehäuse auftreten, so daß diese Art eines Drucksensors dann nicht zuverlässig ist, wenn sie zum Messen des Druckes eines unter hohem Druck stehenden Fluides verwandt wird, da unsichere Dichtigkeitsverhältnisse auftreten, die den Sensor unzuverlässig machen.

Durch die Erfindung soll daher ein Drucksensor geschaffen werden, der einen hohen Druck mit hoher Zuverlässigkeit erfassen kann.

Dazu umfaßt der erfindungsgemäße Drucksensor ein Gehäuse mit einem Innenraum und einen Sensorkörper, der im Inneren des Innenraums des Gehäuses angeordnet und mit einem Hohlraum versehen ist, dessen eines Ende offen und dessen anderes Ende geschlossen ist, so daß ein Druckeinführungsteil darin gebildet ist. Das geschlossene Ende des Hohlraumes weist einen Teil mit geringer Stärke auf, der eine Membran zur Aufnahme des Druckes bildet. Ein Halbleiterplättchen, das einen Dehnungsmeßstreifen enthält, ist auf einer Fläche des geschlossenen Endes des Hohlraums angebracht, die der Fläche gegenüberliegt, an der der Druck liegt. Dieser Drucksensor zeichnet sich weiterhin dadurch aus, daß der Sensorkörper an einem Teil, der wenigstens das geschlossene Ende einschließt, verjüngt ist und einen Durchmesser hat, der kleiner als der des übrigen Teils des Sensorkörpers ist, wobei eine Schulter dazwischen ausgebildet ist. Der Sensorkörper ist fest mit dem Innenraum des Gehäuses über einen Kontakt zwischen seiner Schulter und einem Anschlag, der im Inneren des Innenraums des Gehäuses vorgesehen ist, und über einen Kontakt zwischen seiner Außenfläche und der entsprechenden Innenfläche des Innenraums des Gehäuses verbunden.

Bei dem erfindungsgemäßen Sensor ist das Halbleiterplättchen mit einem Dehnungsmeßstreifen versehen, der beispielsweise ein piezoelektrisches Element oder ein Piezowiderstandselement ist.

Die Schulter des Sensorkörpers kann weiterhin in Form einer Stufe oder eines konischen Teils ausgebildet sein.

Gemäß der Erfindung ist der Sensorkörper fest am Gehäuse angebracht und liegt die an der Außenfläche des Sensorkörpers vorgesehene Schulter am Anschlag an, der von der Innenfläche des Gehäuses vorsteht. Der Sensorkörper wird daher nicht verschoben, wenn ein unter hohem Druck stehendes Fluid in den Sensorkörper durch den Druckeinführungsteil eingeführt wird.

Selbst wenn weiterhin der Kontakt zwischen dem Sensorkörper und dem Gehäuse aufgrund eines übermäßig hohen Druckes unterbrochen wird, der in den Sensorkörper eingeführt wird, wird der Sensorkörper nicht vom Gehäuse gelöst, so daß der dichte Abschluß gegenüber dem unter hohem Druck stehenden Fluid, und somit die Sicherheit des Sensors, merklich erhöht sind und der Drucksensor dazu benutzt werden kann, den Druck eines unter hohem Druck stehenden Fluids mit hoher Zuverlässigkeit zu messen.

Im folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Sensors,

Fig. 2 in einer Teilschnittansicht die Verbindung zwischen dem Halbleiterplättchen und dem Sensorkörper,

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel eines Halbleiterplättchens, das bei dem erfindungsgemäßen Sensor verwandt wird,

Fig. 4 eine schematische Ansicht der Bauteile des in Fig. 3 dargestellten Halbleiterplättchens und deren Verdrahtung,

Fig. 5 das Blockdiagramm eines Beispiels eines Verbindungsverfahrens gemäß der Erfindung,

Fig. 6 die Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Drucksensors,

Fig. 7 die Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Drucksensors,

Fig. 8 in einer Teilschnittansicht die Verbindung zwischen dem Halbleiterplättchen und dem Sensorkörper,

Fig. 9A eine Draufsicht auf ein viertes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors,

Fig. 9B eine Schnittansicht des in Fig. 9A dargestellten Drucksensors, und

Fig. 10 eine Schnittansicht des in Fig. 9B dargestellten Drucksensors, wenn dieser mit dem Hauptkörper einer Vorrichtung verbunden ist, die das unter hohem Druck stehende Fluid enthält.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors mit einem Gehäuse 1, das zylindrisch geformt ist und eine Öffnung aufweist, die einen Innenraum 101 am mittleren Teil bildet. Der äußere Teil der oberen Hälfte des Gehäuses hat einen großen Durchmesser und ist im Querschnitt hexagonal geformt. Ein Paßschraubengewinde 12 ist auf der Außenfläche der unteren Hälfte des Gehäuses 1 vorgesehen.

Wie es in Fig. 1 dargestellt ist, ist ein Sensorkörper 2 in den Innenraum 101 des Gehäuses 1 eingesetzt, wobei dieser Sensorkörper 2 mit einem Hohlraum 102 versehen ist, dessen eines Ende 104 offen und dessen anderes Ende 103 geschlossen ist, um einen Druckeinführungsteil des Sensorkörpers 2 zu bilden.

Es ist weiterhin eine Schulter 22 an der Außenfläche

um den mittleren Teil des Sensorkörpers 2 herum ausgebildet, um den den Sensorkörper 2 in zwei Teile, nämlich eine obere Hälfte 105, die das geschlossene Ende des Hohlraums 102 von der Mitte des Sensorkörpers 2 aus umgibt, und eine untere Hälfte 108 zu unterteilen. Die obere Hälfte 105 des Sensorkörpers 2 hat einen kleineren Durchmesser als die untere Hälfte 108, so daß ein verjüngter Teil des Sensorkörpers 2 gebildet ist.

Ein Anschlag 11 ist in Form einer Nase vorgesehen, die von der Innenfläche des Innenraumes des Gehäuses 1 beispielsweise an einer Stelle nahe dem oberen Ende des Innenraumes 101 vorsteht, so daß eine Bewegung des Sensorkörpers 2 dadurch unterbrochen wird, daß die Schulter 22 an den Anschlag 11 anschlägt.

Die Außenfläche der unteren Hälfte 108 des Sensorkörpers 2 mit größerem Durchmesser ist hermetisch dicht mit der Innenfläche des Innenraumes 101 des Gehäuses 1 durch eine Nickellötschicht 5 verbunden, die dazwischen ausgebildet ist.

Der Sensorkörper 2 besteht vorzugsweise aus einer Fe-Ni-Co-Legierung mit einem niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizienten, wobei das geschlossene Ende 103 in der Mitte mit einem Teil 110 mit geringer Stärke versehen ist, der als Membran 21 wirkt, an der der zu messende Druck liegt.

Wie es in Fig. 2 dargestellt ist, ist eine oxidierte Schicht 23 nach einem Oxidationsverfahren über der gesamten oberen Außenfläche der Membran 21 ausgebildet und ist ein Halbleiterplättchen 3 auf der oxidierten Schicht 23 vorgesehen, wobei eine Glasschicht 24 mit einem niedrigen Schmelzpunkt dazwischen angeordnet ist. Wie es weiterhin in Fig. 1 dargestellt ist, sind die zum Messen eines Druckes am Plättchen 3 benutzten Bauteile elektrisch über einen Draht 6 mit Elektroden verbunden, die auf einem ringartigen keramischen Substrat 4 vorgesehen sind, das beispielsweise auf der oberen Außenfläche des Gehäuses 1 angeordnet ist und das Plättchen 3 umgibt. Ein keramisches Substrat 7, auf dem eine integrierte Schaltung zur Verarbeitung der Ausgangssignale des Halbleiterplättchens 3 ausgebildet ist, ist weiterhin auf dem Halbleiterplättchen 3 vorgesehen, und die integrierte Signalverarbeitungsschaltung auf dem Substrat 7 ist mit Elektroden auf dem Substrat 4 über Stifte 71 verbunden, die das keramische Substrat 7 über dem Plättchen 3 halten.

Eine zylindrische Abdeckung 8 ist mit der oberen Außenfläche des Gehäuses 1 verbunden, und ein Halter 81 ist hermetisch dicht in eine Öffnung am oberen Ende der Abdeckung 8 gepaßt. Ein Leitungsdraht 72, der vom Substrat 7 ausgeht, tritt somit durch den Halter 81 hindurch und verläuft vom Drucksensor nach außen.

Ein Dichtungsring 82 und ein Dichtungsharz 83 sind in die Abdeckung 8 eingesetzt und eingefüllt, um den Halter 81 hermetisch dicht darin zu halten.

Das bei dem erfindungsgemäßen Drucksensor benutzte Halbleiterplättchen 3 dient als Druckmesser und kann beispielsweise aus einem Dehnungsmeßstreifen, wie einem Halbleiterdehnungsmeßstreifen, oder ähnlichem bestehen. Bei dem erfindungsgemäßen Drucksensor kann das Halbleiterplättchen 3 selbst ein Halbleiterdehnungsmeßstreifen sein.

Der Aufbau eines Halbleiterplättchens für den erfindungsgemäßen Drucksensor ist in Fig. 3 dargestellt. Mehrere Dehnungsmeßstreifen, beispielsweise die in Fig. 3 dargestellten Elemente 31, 32, 33 und 34 aus einem P-leitenden Halbleiter sind auf der Oberfläche eines Siliziumsubstrates durch Dotieren von Bor in das Siliziumsubstrat ausgebildet. Wie es in Fig. 3 dargestellt

ist, sind die Elemente 31 und 33 am oberen Teil in der Mitte der Membran 21 angeordnet, während die Elemente 32 und 34 am oberen Teil des Außenrandes der Membran 21 vorgesehen sind. Diese Elemente 31 bis 34 sind über Leitungsdrähte verbunden, und nicht dargestellte Elektroden sind auf dem Siliziumsubstrat ausgebildet, um die in Fig. 4 dargestellte Brückenschaltung zu bilden.

Der Zusammenbau des Sensorkörpers 2 und des Gehäuses 1 und der Kontakt zwischen dem Gehäuse und dem Halbleiterplättchen 3 werden nach dem in Fig. 5 dargestellten Verfahren bewirkt.

Wie es in Fig. 5 dargestellt ist, wird zunächst die Außenfläche des Sensorkörpers 2 durch ein Säurereinigungsverfahren entfettet und anschließend vernickelt. Dann erfolgt eine Entkohlungsbehandlung zum Entkohlen der Oberfläche des Sensorkörpers 2 bei einer Temperatur von 800 bis 1100°C über etwa 1 Stunde in einer Atmosphäre aus einem Mischgas, das aus H<sub>2</sub>-Gas und N<sub>2</sub>-Gas mit einer reduzierenden oder leicht reduzierenden Charakteristik beim Zuführen von Wasserdampf besteht.

Danach wird der behandelte Sensorkörper 2 in das Gehäuse 1 eingesetzt und werden die Kontakteile verlötet, d.h. wird ein Nickellötmittel in den Zwischenraum zwischen dem Gehäuse 1 und dem Sensorkörper 2 eingefüllt und auf eine Temperatur zwischen 1000 und 1100°C unter einem Vakuum erhitzt.

Bei der Ausführung dieses Verfahrens wird vorzugsweise ein Zwischenraum 112 zwischen der Außenfläche des oberen Teils 105 des Sensorkörpers 2 und der Innenfläche 100 des Innenraums 101 des Gehäuses 1 gebildet, um zu vermeiden, daß Spannungen oder Dehnungen aufgrund dieser Behandlung die Membran 21 beeinflussen.

Der in dieser Weise in einem Stück mit dem Gehäuse 1 durch Löten ausgebildete Sensorkörper 2 wird einer Säurebehandlung unterworfen, woraufhin eine Oxidschicht 23 mit einer Stärke von 1,5 bis 5,5 Micrometer darauf dadurch ausgebildet wird, daß der Sensorkörper 2 10 Minuten lang bei 800°C oder 0,5 Minuten lang bei 1000°C einer O<sub>2</sub>-Atmosphäre ausgesetzt wird.

Anschließend wird die Glasschicht 24 dadurch ausgebildet, daß zunächst eine Glaspaste, die dadurch erhalten wird, daß beispielsweise Glasteilchen in einem organischen Lösungsmittel gemischt werden, auf die Oxidschicht aufgedruckt wird und ein Vorheizen des Glases auf etwa 450°C erfolgt, um die Stärke der Glasschicht auf 40 bis 60 Mikrometer herabzusetzen, und schließlich die in dieser Weise gebildete Glasschicht 24 auf etwa 450°C erhitzt wird, während der Halbleiter 3 darauf angeordnet wird, um den Halbleiter 3 fest mit dem Sensorkörper 2 zu verbinden.

Wenn bei einem Drucksensor mit dem oben beschriebenen Aufbau die Membran 21 durch einen daran liegenden Druck verformt wird, werden Dehnungsspannungen am Halbleiterplättchen 3 erzeugt, das in einem Stück an der Membran 21 angebracht ist, und ändert sich der Widerstand der Dehnungsmeßelemente 31 und 33 auf dem Halbleiterplättchen in starkem Umfang, so daß Ausgangssignale erzeugt werden, die dem anliegenden Druck entsprechen. Der Drucksensor ist hochempfindlich, was eine genaue Messung eines Druckes eines unter hohem Druck stehenden Fluides möglich macht.

Dabei wird der Verbindungsteil zwischen dem Sensorkörper 2 und dem Gehäuse 1 einer hohen Belastung aufgrund des Druckes ausgesetzt, der darauf durch das auf hohem Druck befindliche Fluid ausgeübt wird, bei

dem erfindungsgemäßen Sensor sind jedoch ein Verschieben und Lösen des Sensorkörpers 2 vom Gehäuse 1 verhindert, da der Sensorkörper 2 fest und hermetisch dicht am Gehäuse durch Lötan gebracht ist und der Sensorkörper 2 im Gehäuse 1 dadurch gehalten wird, daß die Schulter 22 am Anschlag 11 anliegt.

Da weiterhin der Verbindungsteil zwischen dem Gehäuse 1 und dem Sensorkörper 2 durch Lötan gebildet ist, muß das offene Ende 108 des Sensorkörpers 2 nicht bis zum Eingang 111 des Innenraumes 110 des Gehäuses 1 ausgedehnt werden, was die Herstellungskosten verringert, da die Gesamtgröße des Sensorkörpers 2 geringer ist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel kann irgendein Druckmeßelement, beispielsweise ein piezoelektrischer Dehnungsmeßstreifen oder ein Piezowiderstandsmeßstreifen anstelle des Halbleiterdehnungsmeßelementes verwandt werden.

Obwohl bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel die an der Außenfläche des Sensorkörpers 2 vorgesehene Schulter 22 stufenförmig ausgebildet ist, kann diese Schulter 22 auch eine konische Form oder eine Kombination aus einer Stufe und einer konischen Form haben.

Wie es oben beschrieben wurde, ist der Sensorkörper 2 gemäß der Erfindung mit einem verjüngten oberen Teil 105 versehen, der wenigstens den geschlossenen Endabschnitt 103 einschließt, da die Schulter 22 ausgebildet ist, wobei dieser Teil einen Durchmesser hat, der kleiner als der des unteren Teils 108 ist.

Bei dem obigen Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorzugsweise der Außendurchmesser des verjüngten oberen Teils 105 des Sensorkörpers 2 kleiner als der Innendurchmesser des Innenraumes 101 des Gehäuses 1, in den der verjüngte obere Teil 105 eingepaßt ist, so daß ein Zwischenraum 112 zwischen der Außenfläche des verjüngten oberen Teils 105 und der Innenfläche des Innenraumes 101 des Gehäuses 1 gebildet ist.

Im folgenden wird anhand von Fig. 6 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

In Fig. 6 ist der verjüngte obere Teil 105 des Sensorkörpers 2 mit einer konischen Schulter 22 zwischen dem verjüngten oberen Teil 105 und dem unteren Teil 108 versehen, wobei diese Schulter 22 an einem Anschlag 11 anliegt, der von der Innenfläche 106 des Innenraumes 101 des Gehäuses 1 vorsteht.

Eine Nut 25 ist im Sensorkörper 2 ausgebildet, und ein O-Ring 26 ist darin eingesetzt, um den Zwischenraum zwischen dem Gehäuse 1 und dem Sensorkörper 2 dicht abzuschließen.

Bei diesem Ausführungsbeispiel verläuft der untere Teil 108 des Sensorkörpers 2 bis zum offenen Ende 111 des Gehäuses und steht der Umfangsrand des untersten Teils des Sensorkörpers 2 vor, um einen Flansch 27 zu bilden, der an einem Flansch 13 durch Schweißen befestigt ist, der am Umfangsrand des untersten Teils des Gehäuses 1 vorgesehen ist.

Da bei dem oben beschriebenen Aufbau der Zwischenraum zwischen dem Sensorkörper 2 und dem Gehäuse 1 zweifach, nämlich durch den O-Ring 26 und durch Schweißen abgedichtet ist, bleibt der Dichtzustand selbst dann aufgrund des O-Ringes 26 erhalten, wenn der geschweißte Teil brechen sollte.

Bei dem obigen Ausführungsbeispiel ist die Nut 25 nur im unteren Teil 108 des Sensorkörpers 2 mit größtem Durchmesser ausgebildet, diese Nut 25 kann jedoch auch im verjüngten Teil 105 oder in der Außenfläche des verjüngten Teils 105 und im unteren Teil 108 mit großem Durchmesser ausgebildet sein, wobei ein O-Ring in

die Nuten eingesetzt sein kann, um einen dichten Abschluß zwischen dem Sensorkörper 2 und dem Gehäuse 1 zu bilden.

Im folgenden wird anhand der Fig. 7 und 8 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

Wie es in Fig. 7 dargestellt ist, ist der obere verjüngte Teil 105 des Sensorkörpers 2 mit einem konischen Schulterteil 22 zwischen dem verjüngten oberen Teil 105 und dem unteren Teil 108 versehen. Der untere Teil 28 des Sensorkörpers 2 ist gleichfalls konisch geformt.

Ein Druckeinleitungsrohr 92, dessen eines Ende eine konische Form 9 hat und dessen anderes, nicht dargestellte Ende mit einem das zu messende Medium enthaltenden Körper verbunden ist, ist gleichfalls im Inneren des Gehäuses 1 vorgesehen, wie es in Fig. 8 dargestellt ist, und der Sensorkörper 2 ist fest mit der Innenfläche 106 des Innenraumes 101 des Gehäuses und in Kontakt mit dem konischen Endabschnitt 9 des Rohres 92 verbunden. Das konische Ende 9 ist gegen das konische Ende 28 des Sensorkörpers 2 über eine Schraubmuffe 91 mit Außengewinde gedrückt, die auf der Außenfläche des Rohres 92 vorgesehen ist, um das konische Ende 9 über ein Schraubengewinde 12 zu befestigen.

Wie es in Fig. 8 dargestellt ist, ist die Innenfläche 106 des unteren Teils des Gehäuses 1 nämlich mit einem Schraubengewinde versehen, um die Muffe 91 zu befestigen, so daß die Muffe 91 in den Innenraum 101 des Gehäuses 1 vom unteren Ende her eingesetzt und eingeschraubt wird, wodurch der Sensorkörper 2 dicht und fest an der Innenfläche des Gehäuses 1 durch die Muffe 91 angebracht wird, während der konische Teil 9 des Rohres 92 dazwischen liegt, und gleichzeitig der Zwischenraum zwischen dem Gehäuse 1 und dem Sensorkörper 2 hermetisch dicht abgeschlossen wird.

Im folgenden wird anhand der Fig. 9 und 10 ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

Fig. 9A zeigt eine Draufsicht und Fig. 9B zeigt eine Schnittansicht dieses vierten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Drucksensors.

Wie es in Fig. 9B dargestellt ist, ist das Gehäuse 1 in einem Stück mit einem Flansch 135 ausgebildet und ist die Außenfläche des Sensorkörpers 2 mit einem konischen vorstehenden Teil 12 versehen, der an einem konischen Anschlag 11 anliegt, der an der Innenfläche 106 des Innenraumes 101 des Gehäuses vorgesehen ist.

Eine Nut 25 zur Aufnahme eines O-Ringes ist im Sensorkörper 2 oberhalb des konischen vorstehenden Teils 12 vorgesehen, und das Halbleiterplättchen 3 ist an der oberen Außenfläche des Sensorkörpers 2 angebracht und elektrisch über Drähte 6 mit einem keramischen Substrat 7 verbunden, das am Gehäuse 1 angebracht ist.

Die auf dem keramischen Substrat 7 ausgebildete Schaltung ist über eine Leitung 136 durch einen Leitungsrahmen 131 mit äußeren Bauteilen elektrisch verbunden.

Eine Abdeckung oder ein Deckel 120 ist auf das Gehäuse 1 gepaßt, und es ist eine Dichtung über einen O-Ring 124 vorgesehen.

Eine Platte 121 mit einer Öffnung 137 ist auf dem Deckel 102 mit einem Druckring 122 befestigt, und eine obere Platte 123 sowie ein Durchführungskondensator 132 zum Ausschalten von Rauschsignalen oder ähnlichem sind in der Öffnung 137 angebracht. Der Durchführungskondensator 132 und der Leitungsrahmen 131 sind elektrisch durch Lötan miteinander verbunden.

Ein Leitungshalter 125, eine Leitungsklemme 126, eine Schraube 127, Siliziumgel 138 zum Schützen des Sili-

ziemplättchens gegenüber der Atmosphäre und ein Gießmaterial 134 zum Schützen der Leitung und des Durchführungskondensators 132 sind bei diesem Ausführungsbeispiel gleichfalls vorgesehen.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Sensorkörper 2 in das Gehäuse 1 durch Hämmern preßgepaßt, so daß sich der Sensorkörper 2 nicht drehen kann, wobei weiterhin die Nut 25 zur Aufnahme des O-Ringes 26 verhindert, daß Spannungen aufgrund des Hämmerns das Halbleiterplättchen beeinflussen.

Bei diesem Ausführungsbeispiel kann somit der Sensorkörper 2 in einem Kontakt mit dem Gehäuse ohne Schweißen gebracht werden, um dadurch den Zusammenbau zu vereinfachen.

In Fig. 10 ist der erfindungsgemäße Drucksensor in einem an einem Hauptkörper angebrachten Zustand dargestellt.

Das Gehäuse 1 ist in einem Dichtungsrohr 201 eingeschlossen, das in den Hauptkörper 200 beispielsweise in einen Behälter eingesetzt ist, der ein auf hohem Druck stehendes Medium enthält. Ein Ende des Dichtungsrohr 201 steht in Kontakt mit dem offenen Ende des Sensorkörpers 2, der im Gehäuse 1 des Drucksensors angeordnet ist, und das Dichtungsrohr 201 ist mit Nuten 210 und 211 in seiner Außenfläche versehen.

Dementsprechend ist der Zwischenraum zwischen dem Dichtungsrohr 201 und dem Gehäuse 1 durch einen O-Ring 204 und durch einen Stützring 205, die in der Nut 210 vorgesehen sind, und durch einen O-Ring 202 und einen Stützring 203 abgedichtet, die in der Nut 210 vorgesehen sind. Der Drucksensor 1 ist fest am Hauptkörper 200 durch Bolzen 206 und 207 mit Unterlegscheiben 208 und 209 jeweils befestigt.

Bei den obigen Ausführungsbeispielen waren die Nuten vorzugsweise im Sensorkörper zwischen dem geschlossenen Ende des Sensorkörpers und der Schulter vorgesehen, da dadurch die Spannungen vermindert werden, die an der Schulter erzeugt werden, wenn der Sensorkörper in das Gehäuse gehämmert wird, so daß Spannungen unterdrückt werden, die das Halbleiterplättchen beeinflussen könnten und die Empfindlichkeit des Sensors erhöht wird.

Die Nuten können auch in herkömmlicher Weise ausgebildet sein, so daß kein spezieller Arbeitsschritt für diesen Arbeitsvorgang benötigt wird, wodurch die Herstellungskosten nicht erhöht werden.

Drucksensor mit einem Gehäuse, einem Sensorkörper der im Inneren des Innenraumes des Gehäuses angebracht ist und einen Hohlraum aufweist, dessen eines Ende offen und dessen anderes Ende geschlossen ist, um einen Druckeinführungsteil zu bilden, und dessen geschlossenes Ende eine geringe Stärke hat, so daß es eine Membran zur Aufnahme des Druckes bildet, und mit einem Halbleiterplättchen das auf einer Fläche des geschlossenen Endes angebracht ist, die der Fläche zur Aufnahme des Druckes gegenüberliegt. Der Drucksensor zeichnet sich dadurch aus, daß der Sensorkörper an einem Teil verjüngt ausgebildet ist, der wenigstens das geschlossene Ende einschließt und einen Durchmesser hat, der kleiner als der des restlichen Teils ist, und daß eine Schulter dazwischen vorgesehen ist, wobei der Sensorkörper fest mit dem Innenraum des Gehäuses dadurch verbunden ist, daß die Schulter an einem Anschlagteil anliegt, der im Innenraum des Gehäuses vorgesehen ist, und die Außenfläche in Kontakt mit der Innenfläche des Innenraumes des Gehäuses angeordnet ist. Der Drucksensor mit dem obigen Aufbau ist hochempfindlich und kann genau den Druck eines Hoch-

druckfluides messen, da der Sensorkörper fest an der Innenfläche des Gehäuses angebracht ist. Der Drucksensor hat weiterhin einen einfachen Aufbau.

#### Patentansprüche

1. Drucksensor mit einem Gehäuse, das einen Innenraum aufweist, einem Sensorkörper, der im Inneren des Innenraumes des Gehäuses angebracht ist und mit einem Hohlraum als Druckeinführungsteil versehen ist, dessen eines Ende offen und dessen anderes Ende geschlossen ist, wobei das geschlossene Ende eine geringe Stärke hat, so daß es eine Membran zur Aufnahme des Druckes bildet, und mit einem Halbleiterplättchen, das einen Dehnungsmeßstreifen enthält und auf einer Oberfläche des geschlossenen Endes angebracht ist, die der Fläche zur Aufnahme des Druckes gegenüberliegt, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensorkörper (2) an einem Teil (105) verjüngt ausgebildet ist, der wenigstens das geschlossene Ende einschließt und einen Durchmesser hat, der kleiner als der des restlichen Teils ist, wobei dazwischen eine Schulter (22) vorgesehen ist und der Sensorkörper (2) fest mit dem Innenraum (101) des Gehäuses (1) dadurch verbunden ist, daß die Schulter (22) an einem Anschlag (11) anliegt, der im Innenraum (101) des Gehäuses (1) vorgesehen ist, und die Außenfläche in Kontakt mit der Innenfläche des Innenraums (101) des Gehäuses (1) angeordnet ist.

2. Drucksensor mit einem Gehäuse, das einen Innenraum aufweist, einen Sensorkörper, der im Innenraum des Gehäuses angebracht ist und mit einem Hohlraum als Druckeinführungsteil versehen ist, dessen eines Ende offen und dessen anderes Ende geschlossen ist, wobei das geschlossene Ende eine geringe Stärke hat, so daß es eine Membran zur Aufnahme des Druckes bildet, und einem Halbleiterplättchen, das einen Dehnungsmeßstreifen enthält und auf einer Oberfläche des geschlossenen Endes angebracht ist, die der Fläche zur Aufnahme des Druckes gegenüberliegt, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensorkörper (2) an einem Teil (105) verjüngt ausgebildet ist, der wenigstens das geschlossene Ende einschließt und einen Durchmesser hat, der kleiner als der restliche Teil ist, wobei eine Schulter (22) dazwischen vorgesehen ist, eine Nut (25) im Sensorkörper (2) vorgesehen ist und der Sensorkörper (2) fest mit dem Innenraum (101) des Gehäuses (1) dadurch verbunden ist, daß die Schulter (22) an einem Anschlag (11) anliegt, der im Innenraum (101) des Gehäuses (1) vorgesehen ist und die Außenfläche in Kontakt mit der Innenfläche des Innenraumes (101) des Gehäuses (1) angeordnet ist.

3. Drucksensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (25) im verjüngten Teil (105) vorgesehen ist.

4. Drucksensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein O-Ring (26) im Inneren der Nut (25) vorgesehen ist.

5. Drucksensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein O-Ring (26) im Inneren der Nut (25) vorgesehen ist.

6. Drucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Sensorkörpers (2) durch Löten fest mit der Innenfläche des Innenraumes (101) des Gehäuses (1) verbunden ist.

7. Drucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das offene Ende des Sensorkörpers (2) fest mit dem Innenraum (101) des Gehäuses (1) durch Schweißen verbunden ist.

8. Drucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensorkörper (2) durch Hämmern in den Innenraum (101) des Gehäuses (1) preßgepaßt ist. 5

9. Drucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des verjüngten Teils (105) des Drucksensors (1) kleiner als der Innendurchmesser eines Teils des Innenraumes (101) des Gehäuses (1) gegenüber der Außenfläche des verjüngten Teiles (105) ist, so daß ein Zwischenraum (112) zwischen der Außenfläche des verjüngten Teils (105) und der Innenfläche des Innenraumes (101) des Gehäuses (1) vorgesehen ist. 10 15

10. Drucksensor nach Anspruch 1, bei dem das offene Ende des Sensorkörpers konisch ausgebildet ist, und ein Druckeinführungsrohr, dessen eines Ende konisch ausgebildet ist und dessen anderes Ende mit einem Körper in Verbindung steht, der ein auf hohem Druck stehendes Medium erhält, gleichfalls im Inneren des Gehäuses (1) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensorkörper (2) fest mit der Innenfläche des Innenraumes (101) des Gehäuses (1) in Kontakt mit dem konischen Ende des Rohres (92) vorgesehen ist, und daß das konische Ende des Rohres (92) gegen das konische Ende des Sensorkörpers (2) dadurch gepreßt ist, daß eine Schraubenmuffe (91), die auf der Außenfläche des Rohres (92) vorgesehen ist, eingeschraubt und im Innenraum (101) des Gehäuses (1) durch ein Schraubengewinde befestigt ist. 20 25 30 35

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

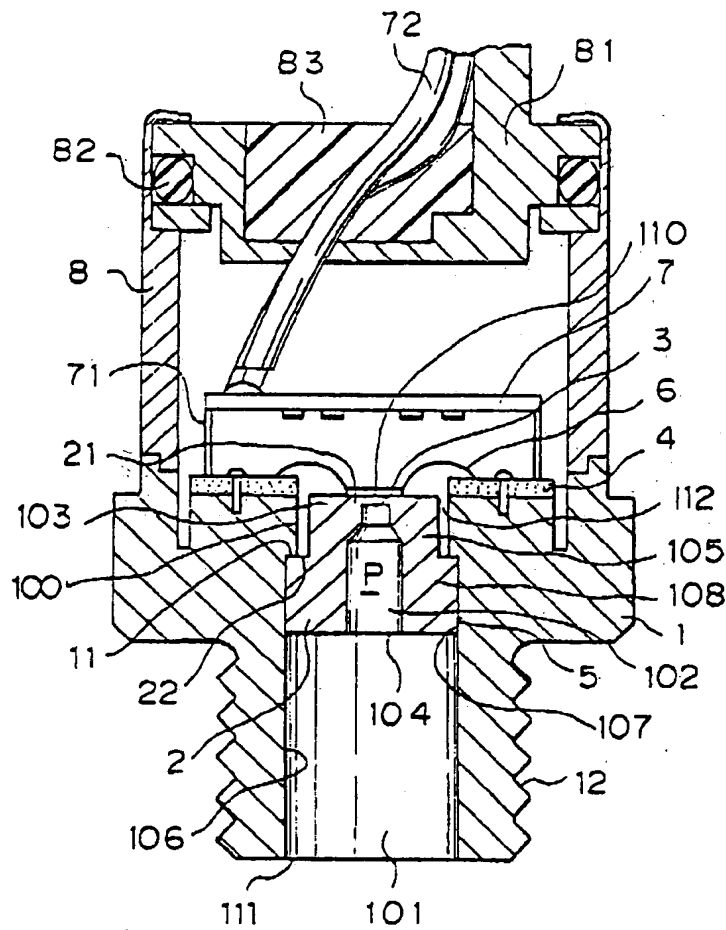


Fig. 2

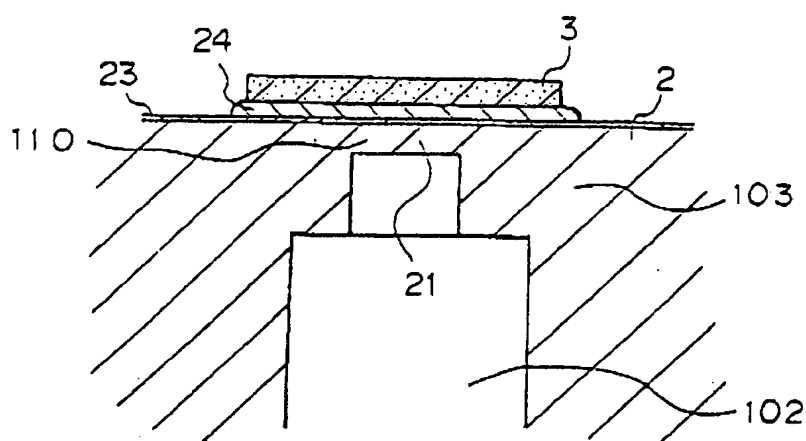


Fig. 3

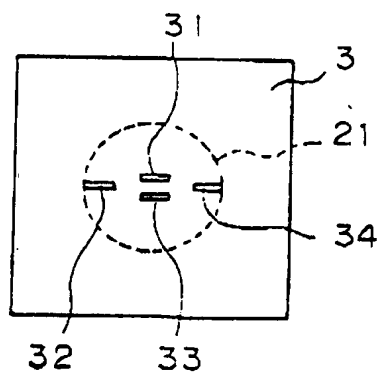


Fig. 4

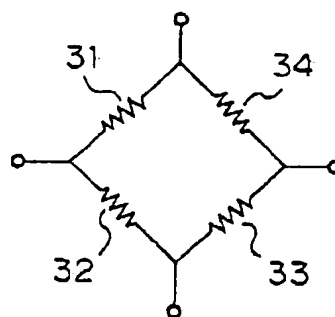




Fig. 5

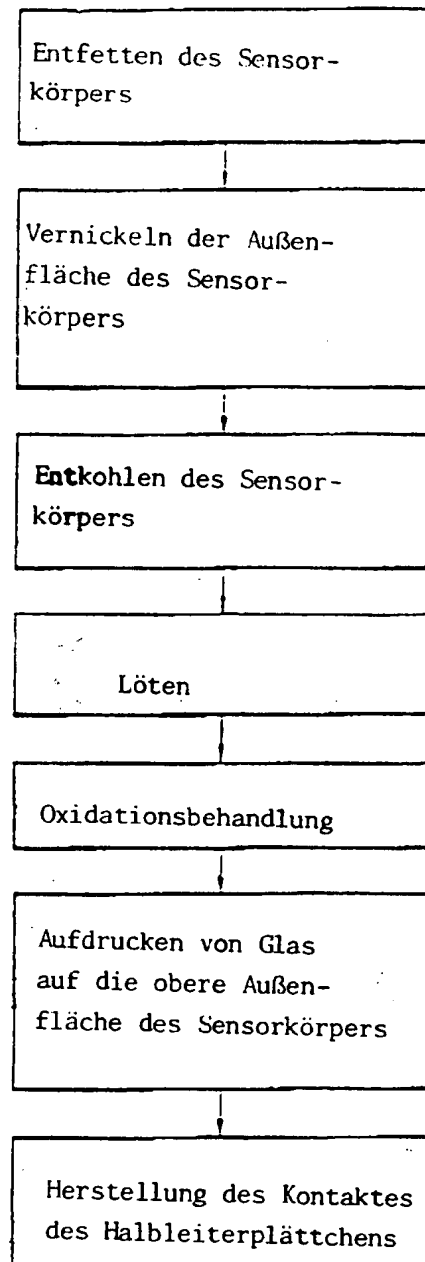


Fig. 6

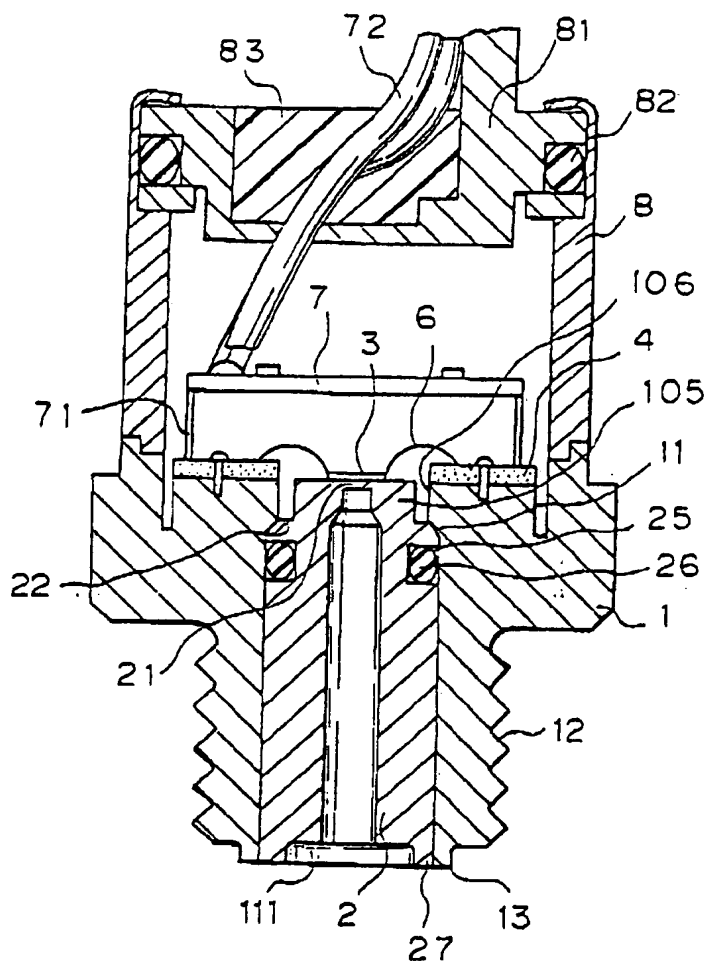
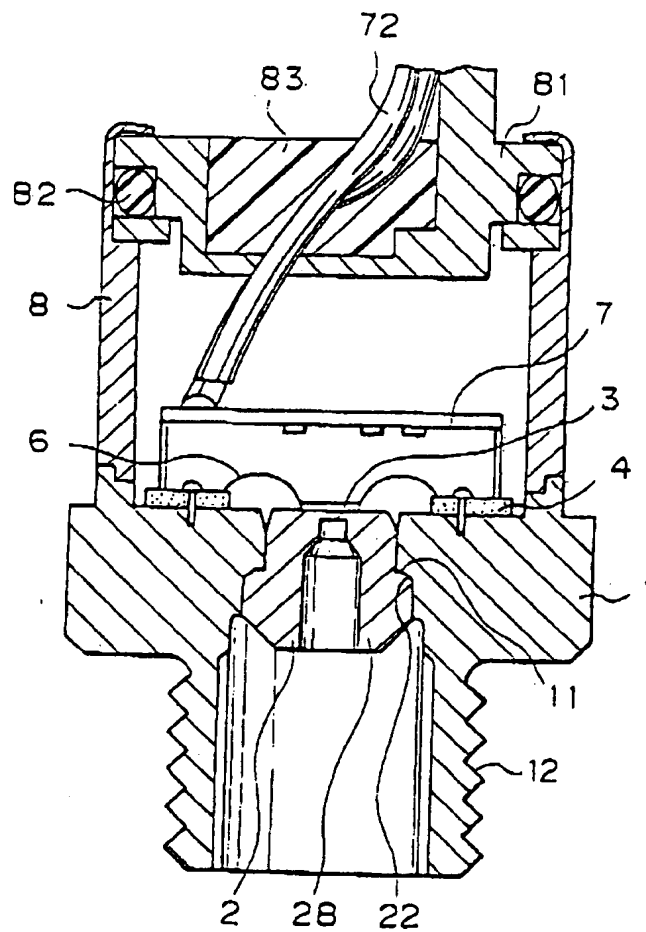


Fig. 7



*Fig. 8*

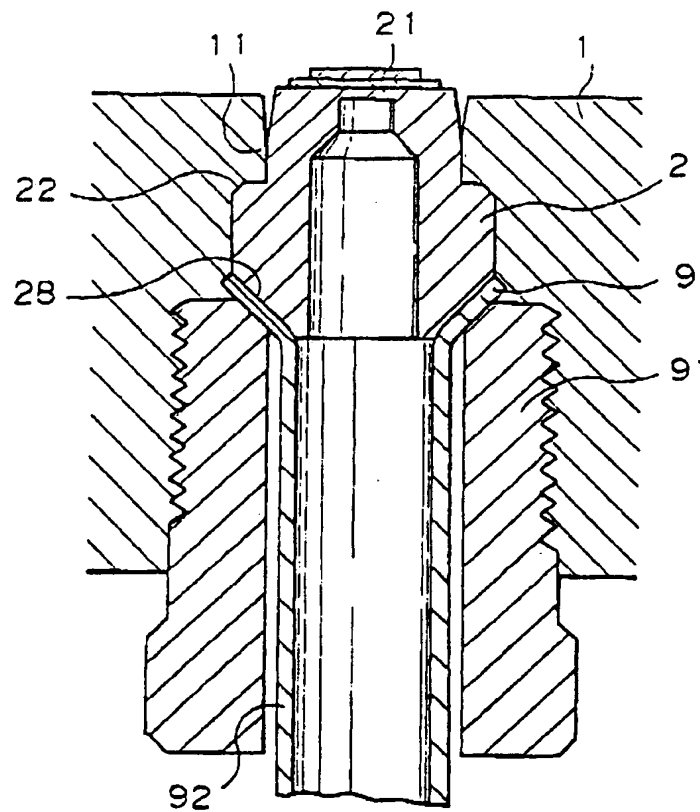


Fig. 9 A

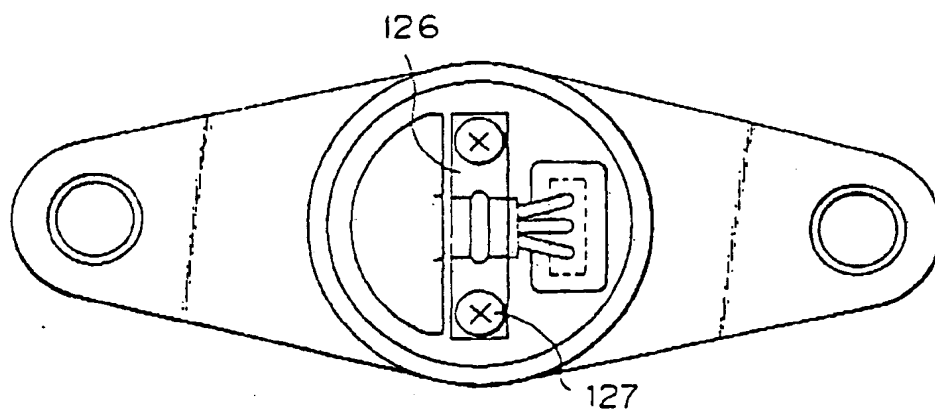


Fig. 9 B

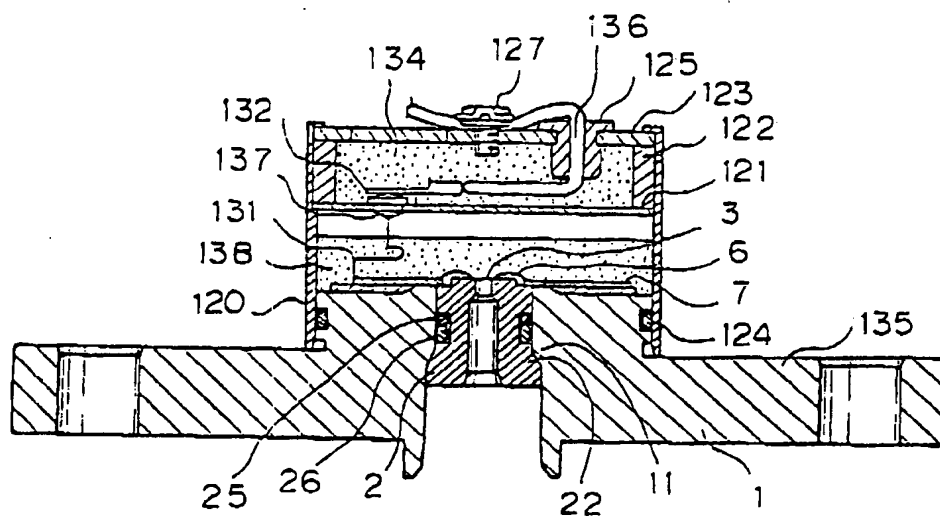


Fig. 10

